

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045“

25 NOVEMBER 2018

## IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI HUKUM NEWTON DITINJAU DARI KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI

**Diksi Nur Rahajeng Wirgi Trisayuni**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[diksinrwt@gmail.com](mailto:diksinrwt@gmail.com)

**Supeno**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[Supeno.fkip@unej.ac.id](mailto:Supeno.fkip@unej.ac.id)

**Sudarti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[Sudarti.fkip@unej.ac.id](mailto:Sudarti.fkip@unej.ac.id)

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil penelitian di SMAN 3 Jember, masih banyak siswa yang menganggap fisika merupakan mata pelajaran yang sulit karena banyak menggunakan rumus matematis dan pengembangan konsepnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika ditinjau dari kemampuan multirepresentasi pada materi hukum newton. Data kemampuan pemecahan masalah fisika dan kemampuan multirepresentasi diperoleh dengan 3 soal uraian yang diberikan kepada siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan jika presentase kemampuan pemecahan masalah tinggi maka presentase kemampuan multirepresentasi juga tinggi. Ditunjukkan dengan presentase kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X IPA 4 sebesar 65,13%, X IPA 5 sebesar 77,50%, dan X IPA 6 sebesar 69,24%. Presentase kemampuan multirepresentasi siswa kelas X IPA 4 sebesar 60,63%, X IPA 5 sebesar 69,17%, dan X IPA 6 sebesar 58,44%. Penelitian ini juga menemukan siswa dengan skor multirepresentasi yang tinggi di sekolah memperoleh skor pemecahan masalah yang tinggi pula dari siswa dengan skor rendah disemua soal, sehingga pembelajaran dengan melibatkan multirepresentasi perlu dilakukan untuk memecahkan masalah fisika.

**Kata kunci:** *Kemampuan Pemecahan Masalah, Kemampuan Multirepresentasi, dan Hukum Newton*

### PENDAHULUAN

Seorang siswa dikatakan berhasil belajar jika siswa tersebut mampu memecahkan masalah dengan menggunakan pengetahuan dasar yang mereka miliki. Pemecahan masalah merupakan suatu proses kognitif yang sangat kompleks. Pemecahan masalah tidak hanya sekedar menekankan pada aspek kuantitatif seperti persamaan dan prosedur matematika, tetapi juga menekankan pada aspek analisis kualitatif yang berupa pemilihan konsep dan prinsip yang tepat dalam menyelesaikan masalah. Framework pemecahan masalah terdiri dari tiga tahap yaitu identify principles yaitu mengidentifikasi prinsip fisika yang tepat, justification yaitu memberikan alasan mengapa menggunakan prinsip tersebut, dan solve problem yaitu menyelesaikan masalah (Docktor,2015).

Pemecahan masalah merupakan bagian penting dari pembelajaran fisika. Berbagai pendekatan, strategi, dan metode pembelajaran digunakan guru untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika. Dengan pemahaman yang baik terhadap pemahaman konsep-konsep fisika maka keterampilan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika akan semakin baik. Untuk memahami konsep-konsep fisika siswa perlu terampil dalam merepresentasi konsep-konsep tersebut dalam banyak cara (multirepresentasi). Menurut Mahardika (2010: 47-49), multirepresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu verbal, matematik, gambar, dan grafik.

Keterampilan siswa dalam menggunakan multirepresentasi sangat perlu diketahui oleh guru sebagai pendidik karena dapat menjadi evaluasi terhadap kinerja guru. Dari hasil evaluasi tersebut seorang guru dapat merencanakan pendekatan pengajaran yang tepat dan tidak seharusnya menggunakan satu pendekatan saja dalam mengajar.

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

Para pakar dalam beberapa riset menekankan pembelajaran untuk belajar menggunakan representasi dan membangun representasi dari konsep sains (Ainsworth, 2006; Waldrup, Prain dan Carolan, 2010; Prain dan Tytler, 2013). Mereka sepakat bahwa mempelajari konsep dan metode dalam sains memerlukan pemahaman dan secara konseptual berhubungan dengan bentuk-bentuk representasi. Sejumlah ahli yang tergabung dalam *Physics Education Research (PER) Community* memasukkan kemampuan multirepresentasi sebagai satu dari tujuh kemampuan sains yang perlu dikembangkan siswa sebagai proses, prosedur dan metode penting untuk membangun pengetahuan dan memecahkan masalah (Etkina, 2006).

Docktor dan Heller (2009) mengembangkan instrumen pengukuran pemecahan masalah (*problem solving*) berdasarkan teori psikologi kognitif. Instrumen yang dikembangkan terdiri dari lima indikator dan menggunakan rubrik analitik dan meninjau antara pemecahan masalah ahli dan pemecahan masalah pemula. Indikator yang dikembangkan oleh Docktor dan Heller (2009) yaitu:

- Useful description*, merupakan langkah mengorganisasi informasi dari situasi baik secara simbolik maupun visual.
- Physics approach*, memilih konsep dan prinsip fisika yang tepat dari *problem* yang diberikan.
- Spesific application of physics*, mengarah pada pendekatan fisika yang diambil pada kondisi khusus *problem* yang diberikan.
- Mathematical procedure*, mengikuti aturan dan prosedur matematis yang tepat.
- Logical progression*, mengarah pada perkembangan solusi yang logis, koheren, fokus pada tujuan, dan konsisten.

Menurut Mahardika (2010: 47-49) multirpresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu format verbal, matematik, gambar, dan grafik.

### a. Format Representasi Verbal

Format representasi verbal, dalam mekanika diperlukan untuk memberikan definisi dari suatu konsep, sehingga representasi verbal adalah suatu cara yang tepat untuk digunakan dalam konsep mekanika.

### b. Format Representasi Matematik

Format representasi matematik, digunakan untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif namun akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif yang baik.

### c. Format Representasi Gambar

Format representasi gambar, dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak sehingga suatu konsep akan menjadi lebih jelas.

### d. Format Representasi Grafik

Format representasi grafik, digunakan sebagai penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep.

Dengan demikian kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan mencakup empat format representasi yang ada yaitu verbal, matematis, gambar, dan grafik yang digunakan dalam pemecahan suatu masalah untuk meningkatkan konsep pembelajaran. Kemampuan multirepresentasi peserta didik dapat dikategorikan sebagai hasil belajar peserta didik. Ketika siswa menyelesaikan permasalahan (soal) suatu konsep fisika siswa dapat menggunakan beragam representasi untuk menyelesaikan soal fisika yang ditampilkan. Penyelesaian siswa diklasifikasikan dan dievaluasi menjadi beberapa jenis representasi yaitu: verbal, gambar, grafik, dan persamaan matematis. Untuk melakukan evaluasi terhadap *skill* multirepresentasi digunakan rubrik penilaian multirepresentasi dengan 5 tingkat penskoran yang telah dilakukan dengan acuan rubrikasi *skill* multirepresentasi menurut Hwang dkk. (2007: 197) yang ditampilkan dalam Tabel sebagai berikut.

Tabel 1 Rubrik Penilaian Multirepresentasi

Skor	Kriteria
5	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal, gambar serta persamaan matematis.
4	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal dan gambar atau penjelasan verbal dan persamaan matematis.
3	Jawaban siswa benar tetapi hanya dijelaskan dengan penjelasan gambar, persamaan matematis, atau verbal saja.
2	Jawaban siswa benar tanpa disertai penjelasan.
1	Jawaban siswa salah namun terdapat penjelasan mengapa siswa memilih jawaban.
0	Siswa tidak menjawab.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan populasi penelitian yaitu siswa kelas X di SMAN 3 Jember dengan jumlah 94 siswa yang

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

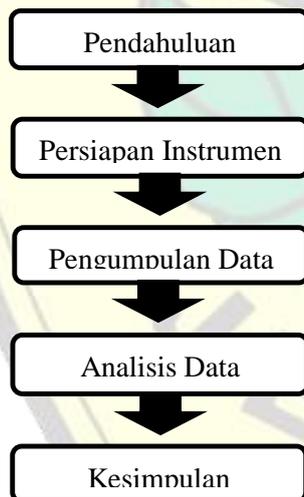
“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

terdiri dari 3 kelas. Penentuan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis yaitu variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Adapun variabel bebas (*independen*) dalam penelitian ini adalah kemampuan multirepresentasi pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton, dan variabel terikat (*dependen*) dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu soal tes kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi sejumlah 3 soal berbentuk uraian, rubrik penskoran, dan pedoman wawancara. Tes soal ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika dengan metode multirepresentasi pada materi hukum newton. Pengumpulan data dilakukan dengan mengujikan instrumen tes berupa soal uraian kepada responden. Kegiatan selanjutnya yaitu melakukan wawancara pada responden dengan tujuan untuk mengetahui lebih detail proses siswa menyelesaikan masalah dan data pendukung dalam pembahasan.

Secara ringkas prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa kemudian dianalisis dengan cara menghitung jumlah skor siswa dan jumlah skor total. Untuk menghitung presentase kemampuan pemecahan masalah siswa dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

N : Nilai yang dicari  
R : Skor mentah yang diperoleh siswa  
SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

Hasil perhitungan kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 2 dibawah ini.

Persentase %	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

(Arikunto,2003)

Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah dianalisis sesuai dengan rubrik penskoran multirepresentasi dengan cara menghitung jumlah skor siswa dan jumlah skor total. Untuk menghitung presentase kemampuan multirepresentasi siswa dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$N = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

N : Nilai yang dicari  
R : Skor mentah yang diperoleh siswa  
SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

Hasil perhitungan kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 3dibawah ini.

Persentase %	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

(Arikunto,2003)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa adalah:

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

**Tabel 4 Data Persentase tingkat kemampuan pemecahan masalah**

Nama Sekolah	X IPA 4 SMAN 3 Jember	X IPA 5 SMAN 3 Jember	X IPA 6 SMAN 3 Jember
<b>Rerata</b>	65,13%	77,50%	69,24%

Setelah diperoleh data tersebut dapat diuraikan bahwa tingkat kemampuan pemecahan masalah dari 3 kelas berbeda-beda. Tingkat kemampuan pemecahan masalah pada materi hukum newton tertinggi yaitu X IPA 5, X IPA 6 dan X IPA 4. Dapat dilihat dari tabel Kualifikasi Hasil Presentase Tes, siswa kelas X IPA 4 SMAN 3 Jember yang memiliki prosentase 65,13% termasuk dalam kategori kemampuan pemecahan masalah tinggi, siswa kelas X IPA 5 SMAN 3 Jember 77,50% termasuk dalam kategori tinggi dan siswa kelas X IPA 6 SMAN 3 Jember 69,24% termasuk dalam kategori tinggi.

**Tabel 5 Data Persentase tingkat kemampuan multirepresentasi**

Nama Sekolah	X IPA 4 SMAN 3 Jember	X IPA 5 SMAN 3 Jember	X IPA 6 SMAN 3 Jember
<b>Rerata</b>	59,79%	69,17%	60,63%

Dari data kemampuan multirepresentasi diatas dapat diuraikan bahwa tingkat kemampuan multirepresentasi tertinggi yaitu X IPA 5, X IPA 6, dan X IPA 4. Hal tersebut menunjukkan pentingnya kemampuan multirepresentasi siswa untuk memecahkan masalah fisika. Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa tes tertulis menggunakan 3 soal, memberi informasi mengenai kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa. Hasil tes kemampuan pemecahan masalah fisika siswa yang dilakukan di SMAN 3 Jember kelas X IPA 4, X IPA 5, dan X IPA 6 tidak jauh berbeda. Hal ini diketahui berdasarkan pedoman penskoran akhir dengan menjumlahkan seluruh skor siswa pada tiap indikator kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi. Hasil tersebut kemudian dikonversikan berdasarkan pedoman Arikunto (2003).

Namun dalam beberapa hasil tes siswa, terdapat beberapa siswa yang tidak mendapat nilai maksimal bukan karena ia tidak bisa atau kesulitan mengerjakan soal, tetapi karena siswa tidak mengerjakan soal sesuai dengan tahapan atau indikator pemecahan masalah dan indikator kemampuan multirepresentasi yang benar. Sehingga pada penelitian selanjutnya, diperlukan soal tes spesifik yang dapat mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal sesuai dengan indikator kemampuan pemecahan masalah dan indikator kemampuan multirepresentasi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan yang diperoleh dari kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa pada materi hukum newton tidak sama antar kelas satu dengan lainnya. Yaitu untuk kemampuan pemecahan masalah siswa kelas kelas X IPA 4 sebesar 65,13%, X IPA 5 sebesar 77,50%, dan X IPA 6 sebesar 69,24%. Presentase kemampuan multirepresentasi siswa kelas X IPA 4 sebesar 60,63%, X IPA 5 sebesar 69,17%, dan X IPA 6 sebesar 58,44%. Penelitian ini juga menemukan siswa dengan skor multirepresentasi yang tinggi di sekolah memperoleh skor pemecahan masalah yang tinggi pula dari siswa dengan skor rendah disemua soal, sehingga pembelajaran dengan melibatkan multirepresentasi perlu dilakukan untuk memecahkan masalah fisika.

### Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti yaitu penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai tingkat kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari kemampuan multirepresentasi siswa di sekolah yang memiliki tingkatan yang berbeda yaitu sekolah maju, sekolah berkembang, dan sekolah sedang berkembang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. 1998. The Function of Multiple Representation. *Computer and Education* 33: 131-152.
- Arikunto, S. 2003. *Prosedure Penelitian suatu pendekatan Praktek*. Jakarta: Bina Aksara G
- Doctor, J dan Heller, K. 2009. *Robust Assesment Instrument for Student Problem Solving*. California: University of Minnesota.
- Doctor, dkk. 2015. *Conceptual Problem Solving in High School. Physics. Physical Review Special Topics – Physics Education Research*,11.
- Etkina, E., et.al. 2006. *Scientific Abilities and Their Assasment*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research. 2, 02103.
- Hwang W. Y., Chen N.S., Dung J.J., dan Yang Y. L.2007.Multiple Representation Skills and Creativity Effect on Mathematical Problem

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045“

25 NOVEMBER 2018

Solving using a Multimedia Whiteboard. *System Educational Technology & Society 10*

Mahardika, I.K, Setyawan, A, Rusdiana, D. 2010.

Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, dan Grafis (VGM2) Dalam Konsep Pengembangan Gerak. *Jurnal Saintifika*. 12 (2): 183-193.

